Acanthopsyche muralis sp. n., ein parthenogenetischer Sackträger aus China und Überblick über die bekannten parthenogenetischen Arten der Psychidae

Peter Hättenschwiler

Seeblickstrasse 4, CH-8610 Uster, Schweiz; e-Mail: peter.haettenschwiler@swissonline.ch

Abstract. From a sample of Psychidae cases attached to the Great Wall of China, only females emerged which, without mating, produced fertile eggs from which we reared two generations. The specimens belong to a previously unknown parthenogenetic species described as *Acanthopsyche muralis* sp. n. The nine hitherto known parthenogenetic species of Psychidae are reviewed. For only four of them a bisexual form is known.

Zusammenfassung. Aus einer Aufsammlung von Psychiden-Säcken, welche an der Großen Chinesischen Mauer zur Verpuppung angesponnen waren, schlüpften nur Weibchen, welche ohne Paarung fertile Eier ablegten, die über zwei Generationen weiter gezüchtet wurden. Die Individuen gehören zu einer bislang unbekannten parthenogenetischen Art, die als *Acanthopsyche muralis* sp. n. beschrieben wird. Die neun bisher bekannten parthenogenetischen Arten der Psychidae werden besprochen. Nur von vier dieser Arten ist die bisexuelle Form bekannt.

Key words. Lepidoptera, Psychidae, parthenogenesis, review, *Acanthopsyche*, new species.

Einleitung

Während einer Geschäftsreise nach China im Juni 1980 besuchten mein Freund Hans Müller und ich zusammen mit unseren Chinesischen Freunden die Große Mauer. Dieses gewaltige Bauwerk erstreckt sich über viele hundert Kilometer Länge auf den Bergen nördlich von Peking von Osten nach Westen. Einst als Schutz gegen Eindringlinge aus dem Norden errichtet, wurden später Teile abgebrochen und als Baumaterial verwendet. Auf dieser Mauer verläuft eine Strasse von unterschiedlicher Breite, mindestens aber so breit, dass drei Reiter nebeneinander reiten konnten. Auf beiden Seiten dieser Strasse sind Mauern, die gegen Süden etwa brusthoch, gegen Norden aber deutlich höher sind. In der oberen Hälfte sind zur Beobachtung und Verteidigung fensterartige Lücken ausgespart. In diesen Lücken fanden wir einzelne angesponnene Kokons der Spinnerart *Dendrolimus segregatus* f. cinerea Seitz, 1913 sowie eine größere Zahl von Psychiden-Säcken. Diese waren an einzelnen Stellen der Mauersteine so zahlreich, dass oft zwei bis drei zusammen gesponnen waren. Vermutlich haben sich über die Jahre an geeigneten Stellen die Säcke verschiedener Generationen angesammelt.
Zu Hause schlüpften aus den 32 gesammelten Säcken lediglich drei Weibchen vom 14.–18. Juli 1980. Sie streckten abends den Kopf aus dem Sack und zeigten das für die Arten von *Acanthopsyche* Heylaerts, 1881 typische Lockverhalten. Dieses wurde gegen Mitternacht abgebrochen und der Eivorrat in die Puppenhülle im Sack abgelegt. Aus diesen ohne Paarung abgelegten Eiern zogen wir zwei Generationen und erhielten insgesamt etwa einhundert Weibchen, jedoch kein Männchen.

Acanthopsyche muralis sp. n.

Material. Holotypus ♀ **China**, Provinz Hebei, Badaling, 700 m, 9.vi.1981 (e. o., erste Nachzucht), mit Sack, leg. et cult. Hättenschwiler, coll. Naturmuseum Luzern. Paratypen: 3♀ gleiche Daten, aber e. p. 5., 14., 17.vii.1980 (e. p.), 28 Säcke, 1 Larve 20.8.1980; 1. Nachzucht: 87♀ mit Säcken, 6.vi.–8.vii.1981 (ex. o.), 2 Larven; 2. Nachzucht: 9♀ mit Säcken, 4.–7.vii.1982 (e. o.); coll. E. Hauser, R. & P. Hättenschwiler, H. Henderickx, R. Herrmann, E. V. Rutjan, Academia Sinica Beijing, Entomologische Sammlung ETH Zürich, Museum für Tierkunde Dresden, Muséum d'histoire naturelle Genf, Naturhistorisches Museum Basel, Museum Witt München, National Museum of Natural History Washington, Nationaal Natuurhistorisch Museeum Leiden, Natur Museum Luzern, Natural History Museum London, Zoological Museum Kopenhagen.

Beschreibung ♀. Körper zylindrisch, 8–10 mm lang, 1,6–2 mm Durchmesser, blaßgelblich, feinhäutig, die Eier sind durch die dünne Haut sichtbar (in der Zucht einige Weibchen nur etwa 6 mm lang, bei 1,3 mm Durchmesser). Afterwollkranz und Körperbehaarung nur sehr schwach ausgeprägt und kaum sichtbar; Haare weißlich, sehr dünn, die meisten werden beim Schlupf abgeschabt und verbleiben in der Exuvie oder im Sack. Augen bestehen aus wenigen dunklen Punkten, sie scheinen funktionslos zu sein; Antennen sind auf einen eingliedrigen Stummel reduziert. Beine stark reduziert, aus eingliedrigen feinen Wülsten bestehend, funktionslos. Kopf und Brustsegmente stärker sklerotisiert, dunkler gelb-bräunlich gefärbt (Abb. 1A). Legeröhre kurz, wenig sklerotisiert, ventral davon liegt die Geschlechtsöffnung, welche schwach sklerotisiert und ohne Bedornung ist, sie ist durch die zweilappige Subgenitalplatte geschützt (Abb. 1B); im Inneren des 8. Segmentes liegende Teil der Legeröhre stärker sklerotisiert, beidseitig gegen die Kopfseite zu verlängert.

Eier. Blaßgelb, oval, während der Reifung werden sie dunkler, ohne Strukturen. Ein Weibchen legt etwa 150–200 Eier, die Zahl ist von der Größe des Weibchens abhängig. Oft wird die Eiablage beendet, obwohl noch bis zu 10 Eier im Körper zurück bleiben.

Raupen. Erwachsen 7–10 mm lang bei einem Durchmesser von 1,2–1,6 mm (Abb. 2A), Kopf mit heller und brauner Zeichnung, Brustschilder dunkelbraun, dorsal mit fünf cremegelben Längsstreifen, Abdomen rötlich bis gelbbraun. Labrum ventral beidseitig mit vier Dornen (Abb. 2B).

Säcke. Der Sack besteht aus Seide, ist außen mit Pflanzenfragmenten besponnen, die kürzer als die Sacklänge sind und längs bis quer zur Längsachse des Sackes anliegend befestigt sind, an der hinteren Öffnung abstehend. Sack 13–20 mm lang, ohne die abstehenden Halmstücke etwa 4–5 mm im Durchmesser (Abb. 4 A–C).

Puppe. 8–10 mm lang, 1,5–2 mm Durchmesser, vor dem Schlüpfen dunkel, leere Hülle hellbraun. Kopfplatte mit stark reduzierten und verschmolzenen Scheiden mit vier Borstenpaaren. Obwohl die Puppe den Sack nie verlässt, trägt sie die vor- und rückwärts gerichteten dorsalen Dornenreihen, die das Verschieben der Puppe in beide Richtungen erlauben würde (Abb. 3).

Lebensweise. Das Schlüpfen der Weibchen findet im Juni bis Juli am späten Nachmittag bis zum Eintreten der Dunkelheit statt. Dabei wird der Kopf ein kleines Stückchen aus der hinteren Sacköffnung gestreckt. Das ist das gleiche Verhalten wie bei den bisexuellen Arten der Gattung *Acanthopsyche*, wenn das Weibchen den Lockduft aussendet, um den Männchen die Kopulationsbereitschaft bekannt zu geben. Wenn dann aber bis gegen Mitternacht keine Kopula stattgefunden hat, zieht

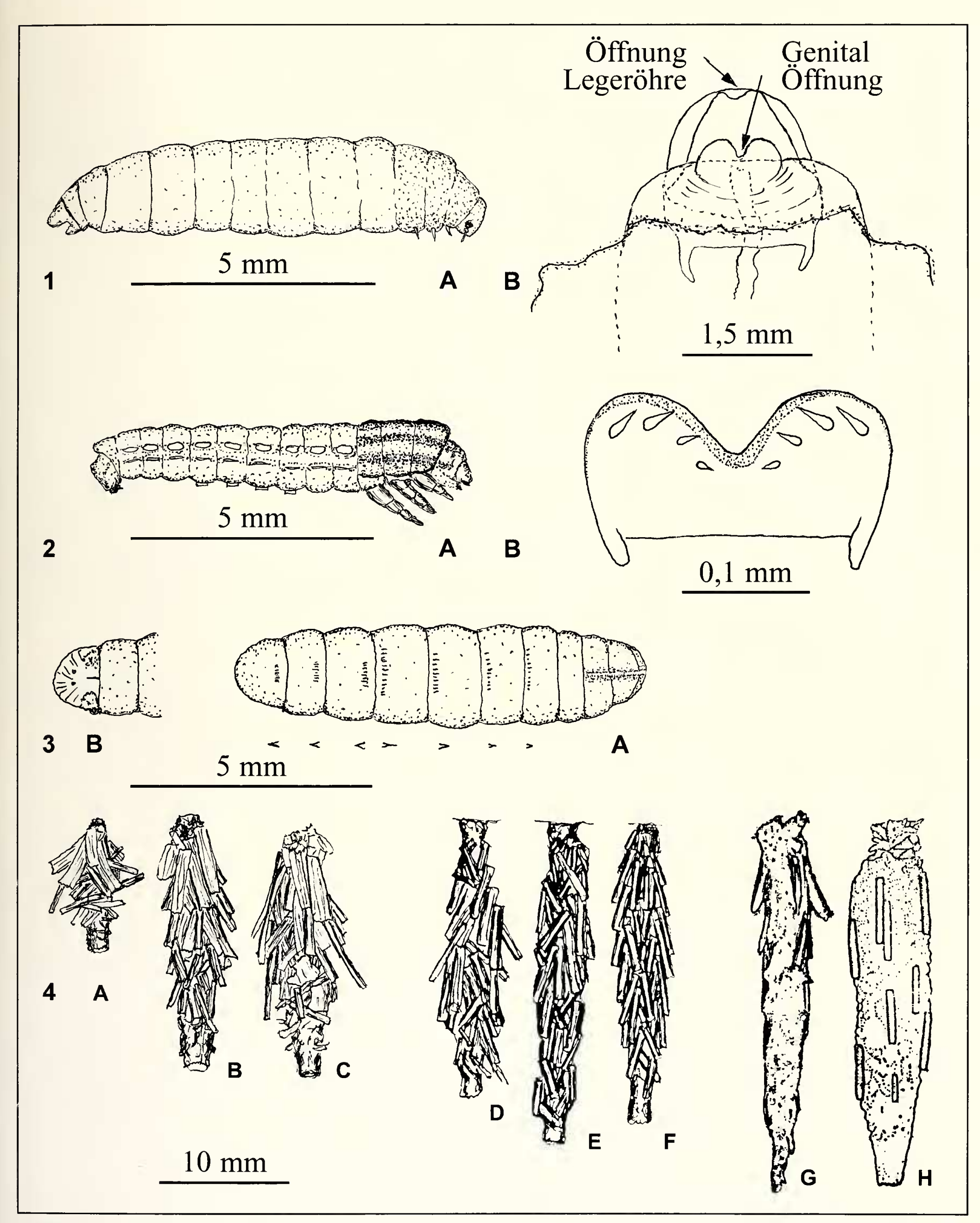


Abb. 1. *A. muralis*, ♀. **A.** Seitenansicht. **B.** Abdomen mit Genitalapparat von ventral betrachtet, die zweilappige Subgenitalplatte verdeckt die Geschlechtsöffnung.

Abb. 2. *A. muralis*, Raupe. **A.** Seitenansicht. **B.** Ventralansicht des stark vergrößerten Labrums mit beiderseits vier Dornen.

Abb. 3. *A. muralis*, Puppenhülle. **A.** Dorsalansicht; die Pfeile neben der Puppe zeigen die Richtung der dorsalen Dornenreihen. **B.** Ventralansicht der letzten Abdominalsegmente.

Abb. 4. ♀ Raupensäcke. **A.** *A. muralis*, Jugendsack vor der Überwinterung. **B–C.** *A. muralis*, Säcke erwachsener Raupen. **D–E.** *A. nigraplaga* von Peking. **F.** *A. nigraplaga* von Nanjing. **G.** *A. bipars* von Nepal (nach Dierl, 1966). **H.** *A. bipars* aus China (nach Chung-Ling 1982) (alle Abbildungen im gleichen Maßstab).

sich das Weibchen in die Puppenhülle zurück, die noch ganz im Sack liegt und legt bis zum Morgen den Eivorrat in die Puppenhülle. Das Weibchen besteht nun fast nur noch aus Außenskelett und stirbt in der Puppenhülle. Ohne dass eine Paarung stattgefunden hat, schlüpfen nach etwa 2–3 Wochen die jungen Raupen. Sie verlassen den mütterlichen Sack und beginnen sogleich mit dem Bau eines kleinen Sackes, der dann während des ganzen Lebens vergrößert und wenn notwendig auch repariert wird. Als erstes Baumaterial werden oft Teile des Muttersackes verwendet. Dann lassen sich die Raupen zu Boden fallen, wo sie ihr erstes Futter finden. Die Raupen ernähren sich von verschiedenen niederen Pflanzen, sie bleiben meistens in Bodennähe. Im August bis September sind die Säcke 10–12 mm lang und die Raupe beginnt die Winterruhe, die bis etwa April bis Mai dauert. Dazu wird der Sack an Pflanzen oder festen Gegenständen mit einem Faden fixiert. Im Frühling beginnt die Raupe nochmals zu fressen und der Sack wird auf die endgültige Größe von bis zu 20 mm Länge ausgebaut. Nach der Überwinterung wird das Fremdmaterial in Längsrichtung angesponnen, oft werden einzelne längere Grashalmstücke vorn am Sack so befestigt, dass sie gegen das hintere Sackende weit abstehen und den Säcken ein eher ungeordnetes Aussehen geben. Ende Mai bis Anfang Juni sind die Raupen erwachsen, steigen in die Höhe und spinnen den Sack fest, vorzugsweise an soliden Halmen aber auch Pfosten, Steinen oder Mauern.

Verbreitung. Bislang nur von Badaling nördlich Beijing bekannt.

Beobachtete Parasitoide. Aus den gefundenen Säcken zogen wir neben den drei Weibchen und einer Raupe folgende Parasitoide: Diptera, 1Ex., 5.vii.1980 (e. p.); Hymenoptera, Eulophidae, Pteromalidae, Pteromalinae, *Dibrachys* sp., 12 Ex. 24.vii.1980 (e. p.), det. H. Baur; Hymenoptera, Ichneumonidae, Cryptinae, Cryptini, 1 Ex., 16.vii.1980 (e. p.); Hymenoptera, Ichneumonidae, Cryptinae, Phygadeuontini, 2 Ex. 11.–12.ii.1981 (e. l.), det. P. Schmid.

Derivatio nominis. Die Art ist nach ihrem Auffinden an der "Großen Mauer" (Lateinisch für Mauer: murus) benannt.

Diagnose. *A. muralis* ist nach der Morphologie des Weibchens und des Sackes den Weibchen der palaearktischen Gattung *Acanthopsyche* sehr ähnlich und wird daher provisorisch in dieser Gattung beschrieben, da genauere charakteristische Merkmale, z. B. der Männchen, nicht bekannt sind. Alle der *A. muralis* verwandten Arten sind größer und unterscheiden sich im äußeren Sackbelag. Die Weibchen-Säcke der europäischen *A. atra* (Linnaeus, 1767) sind 19–25 mm lang, mit feinen Pflanzenfragmenten belegt, nur wenige kurze Grasstücke werden verwendet. Die *A. atra*-Weibchen sind mit 9–12 mm Länge und 2,5–3 mm Durchmesser ebenfalls größer als jene der *A. muralis*. Die Säcke der in China vorkommenden *A. bipars* (Walker, 1865) und *A. nigraplaga* (Wileman, 1911) sind längs mit pflanzlichem Material belegt. *A. nigraplaga*-Säcke sind 22–27 mm (Abb. 4 D–F), *A. bipars*-Säcke 30–34 mm lang und schwächer belegt (Abb. 4 G, H). Dagegen sind die Säcke von *A. muralis* sp. n. nur 13–20 mm lang, die Grasteile z. T. nicht anliegend, sie erscheinen "struppig" (Abb. 4 A–C). Genauere Beschreibungen der Weibchen jener Arten fehlen bislang, so dass eine detaillierte Differentialdiagnose noch nicht vorgenommen werden kann. Diese Befunde schließen aus, dass es sich bei *A. muralis* um eine parthenogenetische Form einer der genannten Arten handeln könnte. So erwähnen Forster & Wohlfahrt

(1960: 158), dass bei *A. atra* zuweilen parthenogenetische Entwicklung vorkommt, doch ist dies bislang nicht weiter bestätigt worden.

Bemerkungen zu den parthenogenetischen Arten

Bis heute sind mir zehn Arten von Psychiden bekannt, deren Weibchen sich ohne Begattung fortpflanzen können, also parthenogenetisch sind. Diese 10 Arten verteilen sich auf fünf verschiedene Unterfamilien (System nach Hättenschwiler 1989; Sauter & Hättenschwiler 1991):

Zuerst beschriebene Form, die als Art betrachtet wird	Später beschriebene Form der gleichen Art	Vorkommen
Naryciinae		
Dahlica triquetrella (Hübner, 1813) ♂	f. parth. ♀	Europa, Kanada
Dahlica lichenella (Linnaeus, 1761) ♀	f. fumosella (Heinemann, 1870) ♂	Europa, Kanada
Dahlica parthenogenensis (Saigusa, 1961) ♀		Japan
Dahlica fennicella (Suomalainen, 1980) ♀		Finnland
Scoriodytinae		
Scoriodyta virginella Hättenschwiler, 1989 ♀		Neuseeland
Scoriodyta virginella f. minima Hättenschwiler, 1989 ♀		Neuseeland
Psychinae		
Luffia lapidella (Goeze, 1783) ♂	f. ferchaultella (Stephens, 1850) ♀	Europa
Epichnopteriginae		
Reisseronia gertrudae Sieder, 1962 ♀	*Reisseronia gertrudae* Sieder, 1962 ♀	Europa
Oiketicinae		
Acanthopsyche muralis ♀		China
Apterona helicoidella (Vallot, 1827) ♀	f. crenulella (Bruand, 1853) ♂	Europa, USA, Kanada

Dahlica triquetrella (Hübner, 1813) wurde aufgrund des Männchens beschrieben. 1859 hat Hofmann den experimentellen Beweis für die Zusammengehörigkeit der bisexuellen und der parthenogenetischen Form erbracht. Das Weibchen ist in einer diploiden und einer tetraploiden Form verbreitet (Seiler 1946; Sauter 1956). Alle leben an Algen und Flechten die an Stein und Holz wachsen. Die parthenogenetischen Weibchen sind über ganz Europa verbreitet aber auch im südlichen Teil Kanadas von Quebec bis British Columbia. Ob die Art von Europa dorthin eingeschleppt wurde ist nicht klar. Die Ausbreitung in Kanada ist ganz beträchtlich, was auf eine weit zurück liegende Besiedlung schließen lässt.

Dahlica lichenella (Linnaeus, 1761). Linné hat nur die parthenogenetischen Weibchen gekannt und beschrieben. Erst 1958 erkannte Sauter *Solenobia fumosella* Heinemann, 1870 als die bisexuelle Form von *Dahlica lichenella.* Beide Formen sind in Europa weit verbreitet. In der Schweiz ist die parthenogenetische Form häufig, die bisexuelle Form hingegen ist nur von wenigen Standorten bekannt; in Skandinavien ist das Verhältnis etwa umgekehrt. Im Gebiet von British Columbia im westlichen Kanada ist die parthenogenetische Form ebenfalls verbreitet, die bisexuelle Form wurde dort jedoch nicht nachgewiesen. Die Raupen leben meistens von Algen und Flechten an Stein und Holz, häufig an feuchten Stellen. Zu dieser Art gehört wohl auch *Solenobia norvegica* Strand, 1919.
Dahlica parthenogenensis (Saigusa, 1961). Bei dieser Art ist nur das parthenogenetische Weibchen bekannt, das in Honshu und Kyushu (Japan) gefunden wurde. Nahe Verwandtschaft mit einer bisexuellen Art konnte noch nicht nachgewiesen werden.
Dahlica fennicella (Suomalainen, 1980). Das parthenogenetische Weibchen ist aus dem Süden von Finnland beschrieben. Ein Vorkommen in anderen Gebieten ist nicht bekannt, auch kennt man keine bisexuelle Form. Als Nahrung werden Algen und Flechten, besonders an Steinen, seltener an Holz verwendet (Suomalainen, 1980).
Scoriodyta virginella Hättenschwiler, 1989. Das parthenogenetische Weibchen ist auf dem ganzen Gebiet der Nordinsel von Neuseeland anzutreffen, in der Regel an Algen und Flechten, die auf Steinen leben. Es konnte noch nicht geklärt werden, ob eine der einheimischen, bisexuellen *Scoriodyta*-Arten mit *S. virginella* verwandt ist.
***Scoriodyta virginella* f. minima** Hättenschwiler, 1989. Diese parthenogenetische Form unterscheidet sich von der voran gegangenen Art durch die Kleinheit der Weibchen und deren Säcke, die recht konstant ist. Die Form ist ebenfalls auf der ganzen Nordinsel von Neuseeland gefunden worden, meistens an Steinflechten und Algen.
Luffia lapidella (Goeze, 1783) und die parthenogenetische **f. ferchaultella** (Stephens, 1850). Die bisexuelle *L. lapidella* ist in Mitteleuropa weit verbreitet, in der Schweiz in den Südtälern der Alpen, vorwiegend an trockenen Mauern, Felsen und an Holz, wo sie an Algen, Flechten und Moosen leben. An schattigeren Stellen im Tessin in der Süd-Schweiz leben Populationen, die wenig Männchen produzieren aber nicht parthenogenetisch sind. Frau Narbel-Hofstetter, 1956 nennt sie “pseudogamisch”. Die parthenogenetische Form ferchaultella (Stephens, 1850) ist in Europa verbreitet. Im Mittelmeergebiet ist sie wohl von den alten Seefahrern mit Transporten über viele Inseln von Kreta bis auf die fernen Azoren im Atlantik (Henderickx 1997) verbreitet worden.
Reisseronia gertrudae Sieder, 1962. Das parthenogenetische Weibchen ist vom Originalfundort im Sausalgebiet und einigen weiteren Fundorten in der Südsteiermark bekannt. Sie lebt dort von verschiedenen niederen Pflanzen in einer Wiese mit Obstbäumen oder in Halbtrockenrasen.

Acanthopsyche muralis sp. n. Von dieser Art kennen wir die parthenogenetischen Weibchen, die nördlich von Beijing in China gefunden wurden. Sie ernähren sich von verschiedenen niederen Pflanzen.

Apterona helicoidella (Vallot, 1827) und **f. bisex. crenulella** (Bruand, 1853). Beide Formen, die parthenogenetische *helicoidella* und die bisexuelle Form crenulella sind in Europa weit verbreitet, vom Atlantik bis Rußland und vom Mittelmeer bis Skandinavien. Die jungen, im Juli aus dem Ei geschlüpften Raupen verbleiben im mütterlichen Sack bis zum nächsten Frühling. Wenn während dieser langen Zeit der Sack zusammen mit dem Holz oder Stein an dem er angesponnen ist verfrachtet und wieder abgelagert wird, kann leicht eine neue Population entstehen. Davis (1954) und Wheeler &. Hoebeke (1988) berichten ausführlich über die Einschleppung und Verbreitung in den USA und Kanada. Hättenschwiler (1997: 304) erwähnt ein Beispiel einer solchen Verbreitung über Bäche und Flüße. Alle diese Beispiele bereffen die parthenogenetische Form, bei der eine einzelne Raupe eine neue Population gründen kann.

Danksagung

Auch bei dieser Arbeit durfte ich von der Beratung und Hilfe durch meinen Freund Prof. Dr. Willi Sauter profitieren und möchte ihm dafür bestens danken. Vielen Dank den Herren Dr. Hannes Baur und Peter Schmid für das Bestimmen der Parasitoiden Wespen und meiner lieben Frau Ruth für die Hilfe und Betreuung der Zuchten.

Literatur

Chao Chung-Ling 1982. Bagworm moths: Feeding habits of larvae and description of a new species. – Acta Entomologica Sinica **25** (4): 436–440.

Davis, D. R. 1964: Bagworm Moths of the Western Hemisphere. – United States National Museum Bulletin, Washington **244**: 1–232.

Dierl, W. 1966. Psychidae (Lep.) aus Nepal. – Ergebnisse des Forschungs-Unternehmen Nepal Himalaya. Band 1, Lieferung 4: 322–342. – Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York.

Forster, W. &. T. A. Wohlfahrt 1960. Die Schmetterlinge Mitteleuropas. **3**. Spinner und Schwärmer (Bombyces und Sphinges). – Frankh'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart. 239 S., 28 Taf.

Hättenschwiler, P. 1989. Genus *Scoriodyta* Meyrick, 1888, a new subfamily and description of new species and forms. – New Zealand Journal of Zoology **16**: 51–63.

Hättenschwiler, P. 1997. Psychidae-Sackträger. S. 165–308. – *In*: Pro Natura (Hrsg.), Schmetterlinge und ihre Lebensräume, **2**. – Fotorotar, Egg.

Henderickx, H. 1997. *Stigmella aurella* and *Luffia lapidella* f. ferchaultella, new species for the Azores. – Phegea **25** (1): 21–24.

Hofmann, O. 1859. Naturgeschichte der Psychiden (Lepidoptera). – Inaugural-Dissertation, Medicinische Fakultät zu Erlangen. 53 S., 2 Taf.

Narbel- Hofstetter, M. 1956. La cytology des Luffia: le croisement de l'espèce parthénogénétique avec l'espèce bisexuée. – Revue Suisse de Zoologie **63**: 203–208.

Saigusa, T. 1961. Systematic studies of *Diplodoma* and its allied genera in Japan. – Sieboldia **2**: 261–315.

Sauter, W. 1956. Morphologie und Systematik der schweizerischen *Solenobia*-Arten, – Revue Suisse de Zoologie **63**: 451–550.

Sauter, W. 1958. Zur Kenntnis von *Solenobia fumosella* Hein und *S. larella* Chrét, – Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft **31** (3–4): 1958: 328–332.
Sauter, W. & Hättenschwiler, P. 1991. Zum System der paläarktischen Psychiden (Lep., Psychidae). 1. Teil: Liste der paläarktischen Arten. – Nota lepidopterologica **14** (1): 69–89.
Seiler, J. 1946. Die Verbreitungsgebiete der verschiedenen Rassen von "*Solenobia triquetrella*" in der Schweiz. – Revue Suisse de Zoologie **53**: 529–533.
Sieder, L. 1962. *Reisseronia gertrudae* spec. nov. parthenogenetisch – Zeitschrift der Wiener Entomologischen Gesellschaft **73**: 85–92.
Suomalainen, E. 1980. The Solenobiinae species of Finnland with a description of a new species. – Entomologica scandinavica **11**: 459–466.
Wheeler, A. G. &. Hoebeke, E. R. 1988. *Apterona helix* a Palaearctic Bagworm Moth in North America: New distribution records, seasonal history and host plants. – Proceedings of the Entomological Society Washington **90** (1): 20–27.